



# Ruder

*Vol. 3, broj 9, rujan 2002.*

## U ovom broju:

**M. Jurin:**

Uvodnik .....2

**Č. Lucu:**

Život u moru .....3

**T. Marotti:**

Adaptacija štale .....5

**A. i M. Marušić:**

CMJ .....6

**Z. Maksić:**

Rasprava .....7

**N. Smodlaka:**

Triton .....8

**S. Bosanac:**

Konferencija .....9

Vijesti .....11

*Na naslovnici:*

**Posljednji dani ljeta;  
TRITON u vožnji**

Nakon opsežnog tematskog dvobroja evo nas ponovno u našim za sada uobičajenim rasponima. Broj od rujna odiše morem od korica i prvih stranica. Slika Tritona koji juri morem zadnjih dana kalendarskog ljeta podsjeća nas na minuli godišnji odmor. Ova brza radna brodica opremljena najsuvremenijim navigacijskim instrumentima omogućit će bolje uvjete rada svima koji istražuju more. O životu u moru piše dr. Čedomil Lucu s naglaskom na gospodarskoj važnosti hlapa te izazovu istraživanja ionsko-transportnih mehanizama. Ova životinja obitava u našem Jadranu, ali je nekontrolirani izlov uz zapadnu obalu Istre, šibenske otoke te Lastovo, znatno osiromašio prirodne populacije. Autor naglašava da bi trebalo promijeniti zakonske odredbe te povećati legalnu dužinu ulovnih rakova na najmanje 34 cm. Ovako velike jedinice već su sudjelovale u reprodukcijom ciklusu, a ulovom manjih jako se remeti reprodukcija ovih komercijalno važnih rakova. Nadalje, zbog velike sličnosti transportnih mehanizama epitelnih struktura hlapova sa proksimalnim bubrežnim kanalčićima kralježnjaka kao i jednostavnog sustava živčanih stanica i relativno lakog pristupa neurotransmiterima hlap je obećavajući model u biomedicinskim istraživanjima. U ovom je broju i članak o adaptaciji štale u Zavodu za molekularnu medicinu. Uvođenje niza posebnih sojeva miševa te rad u sterilnim uvjetima nužni su za suvremena istraživanja. Generacije

istraživača napravili su niz kvalitetnih radova koristeći konvencionalnu štalu. Novo vrijeme zahtijeva nužno i nove uvjete rada koji su nužni mlađem naraštaju, a nas iz starije generacije to iskreno veseli. Navedenom adaptacijom oformit će se nekoliko laboratorija za suvremena toksikološka istraživanja, te funkcionalnu genomiku. Na moju molbu kolege Marušići, urednici časopisa Croatian Medical Journal napisali su, uvjeren sam, zanimljiv članak o tome kao su uspjeli uvrstiti časopis u CC. Osnovno je marljivost i moral za postizanje dužne razine vrsnoće, pa je, kako navode, lako ući u CC. U osvrtu na članak dr. B. Klaića Kako procijeniti kvalitetu znanstvenog rada, kojeg smo objavili u broju 4 ove godine, dr. Z. Maksić prezentira svoj odgovor. Pročitajte! Tu je i opsežan prikaz dr. S. Bosanca o Brijunskoj konferenciji s temeljnom idejom da se pitanje života u Svemiru ne može razmatrati izolirano od pitanja postanka i razvoja Svemira. Uz navedeni materijal tu su vrijedne novosti u Institutu, te rubrika kadrovskih promjena. Od narednog broja Uredništvo više neće uvrštavati naknadne zakašnjele vijesti o raznim obranama. Molimo vas za suradnju. Ugodno čitanje,

Glavni urednik

Mislav Jurin

## impressum:

Znanstveno glasilo  
**Instituta "Ruđer Bošković"**  
Bijenčka c. 54, 10 002 Zagreb  
tel: +385 (0)1 4561 111,  
fax: 4560 084  
e-mail: [rudjer@rudjer.irb.hr](mailto:rudjer@rudjer.irb.hr)  
URL: <http://www.irb.hr>

Glavni urednik: Mislav Jurin  
Tehnički urednik: Karolj Skala

Uredništvo: Velimir Bardek  
Dunja Čukman  
Koraljka Gall-Trošelj  
Kata Majerski  
Iva Melinščak-Zlodi  
Tvrto Smital  
Jadranka Stojanovski

Digitalna obrada i izvedba:  
Institut Ruđer Bošković  
Grafički fakultet u Zagrebu

ISSN 1333-5693  
UDK 061.6:5

Tisak: Kratis d.o.o.  
Izlazi mjesečno u nakladi od 600  
primjeraka uz financijsku potporu  
Instituta

### Došli u Institut tijekom rujna 2002.:

Sonja Beč dipl. inž. elektrotehnike; Miroslav Mihaljević dipl. inž. računarstva; Matej-Marko Oklobdžija; Iva Pešun; dr. sc. Neven Soić; Zdenka Šujster dipl. ecc.; Igor Tomažić dipl. inž. fizike.

### Otišli iz Instituta tijekom rujna 2002.:

Ivan Ljubić dipl. inž. kemije; mr. sc. Siniša Ivanković.

### Disertacije izrađene u Institutu i obranjene tijekom rujna 2002.

Marina Šprem: Dijagnostičko i prognostičko značenje glutathiona, glutathion S-transveraza, katepsina D, plazminogen aktivatora, inhibitora plazminogen aktivatora tipa 1, p-53 i bcl-2 u bolesnicima s karcinomom jajnika, voditeljica M. Osmak, obrana 30. 09. 2002.

### Diplomski radovi izrađeni u Institutu i obranjeni tijekom rujna 2002.

Paula Babarović: Polimorfizam alela alfa lanca receptora za IFN-gama u osoba zaraženih bakterijom Mycobacterium tuberculosis, voditeljica J. Pavelić, obrana 26.09.2002.

Andrej Dokić: Konzervatorsko-restauratorska dijagnoza stanja i analitičke metode u restauriranju slike M. C. Crnčić "Makovi", voditeljice Š. Horvat-Kurbegović i B. Kojić-Prodić, obrana 27. 09. 2002.

Ivana Palej: Sinteza adamantanskih aminokiselina, voditeljica K. Majerski, obrana 18. 09. 2002.

Anđelo Samsarov: Teorija bozonske strune, voditelj S. Meljanac, obrana 27. 09. 2002.

### Dopuna: Disertacija

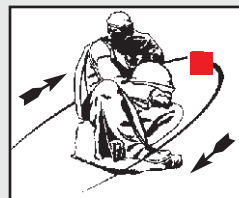
Stojić, Marko: Poopćene statistike i operatorske algebre, voditelj S. Meljanac, obrana 05. 06. 2002.

### Diplomski rad

Marko Grbelja: Pristupi rekonstrukciji grba grada na kužnom pilu Presvetog Trojstva u Požegi, voditelji Š. Horvat-Kurbegović, D. Dokić i B. Kojić-Prodić, obrana 20. 05. 2002.

### Dodatak - disertacija - lipanj

Bojana Vukelić: Izolacija i karakterizacija ekstracelularne amilaze, deoksiribonukleaze i metalopeptidaze bakterije Streptomyces rimosus, voditeljica L.J. Vitale, obrana 05. 06. 2002.





## HLAP - Gospodarska važnost te izazov istraživanja ionsko-transportnih mehanizama

*HAIL TO THEE MOST NOBLE OF CRUSTACEANS!*

*WORTHY OF HOMARIC ODE,*

*TRAVELER, OF A WET, SANDY ROAD.....*

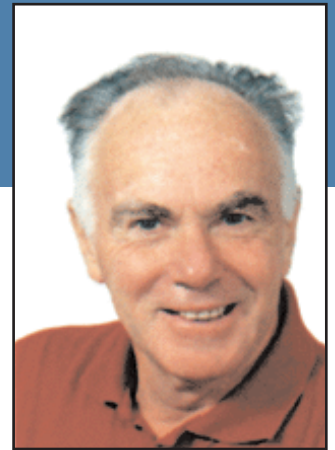
*NERVE CELLS HERE, THE MUSCLE THERE*

*THE HORMONES ALL AROUND*

*BIG CELLS THOU ART, AND PLUCABLE*

*OVER AND OVER CAN'T BE FOUND*

*PROF. E.A. KRAVITZ (1991)*

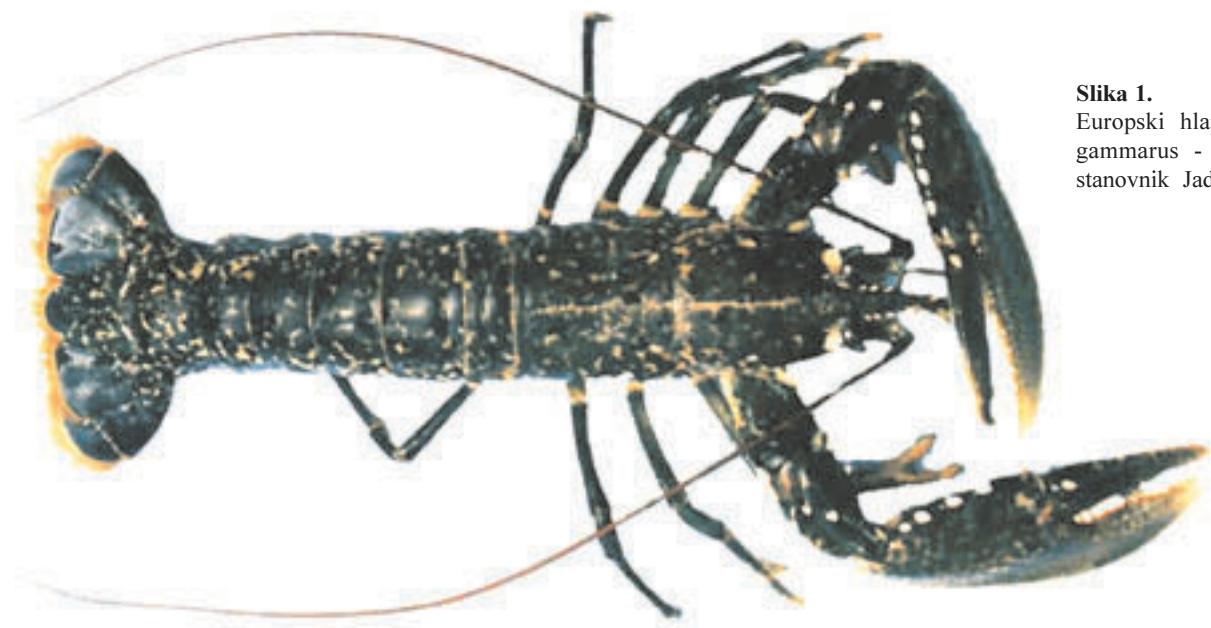


Bliski rođak "jadranskom" hlapu (europski hlap, *Homarus gammarus*) je američki hlap (*Homarus americanus*). Preci hlapova potječu iz perma i triasa, do recentnih (porodica Nephropsidae) koji su se zadržali od geološke formacije prije 150 milijuna godina do danas. Američki i Europski hlapovi izolirani su tijekom pleistocena u geografski odvojene alopatrične vrste. Hlapovi žive u Jadranu na hridinastim i kamenitim dnima, najčešće sakriveni u kamenim procjepima - pukotinama stijena. Veoma su cijenjeni među jestivim rakovima. Zbog intenzivnog i gospodarski neopravdanog - nekontroliranog ulova hlapova u području najveće rasprostranjenosti i to uz zapadnu obalu Istre, šibenskih otoka i Lastova došlo je do znatnog osiromašjenja prirodnih populacija.

Oklop i druge "koštane strukture" oko ekstremiteta rakova ograničavaju rast, koji je omogućen redovnim odbacivanjem oklopa (presvlačenje). Presvlačenje u juvenilnih i odraslih hlapova je jedamput godišnje ili rjeđe, a u post-larvalnih stadija mnogo učestalije. Brzina odbacivanja oklopa

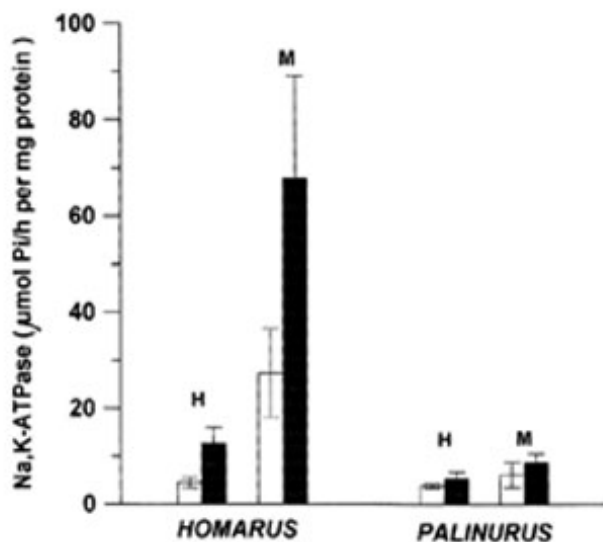
mjerljiva je u sekundama, međutim fiziološko-biokemijske pripreme za stvaranje novoga oklopa započinju odmah nakon odbacivanja starog oklopa i traju sve do novog presvlačenja. Nakon oslobađanja veza između tkiva i ekstracelularne kutikule hlapovi odbacuju stari oklop. Regulatornu ulogu u odbacivanju oklopa ima Y-organ putem ecdysteroidnih hormona. Nakon presvlačenja dolazi do intenzivnog uzimanja vode i bubrenja tkiva i mineralizacije novoga oklopa. Presvučeni hlapovi su potpuno mekani (i kliješta) i nesposobni za borbu sa ograničenim mogućnostima kretanja, no već nakon dva dana proces mineralizacije novog oklopa znatno je napredovao. Enzim ugljikova anhidraza u branhiostegitu (tkivo koje okružuje škržnu šupljinu ispod oklopa) igra važnu ulogu u mineralizaciji.

Tjelesna težina jadranskih hlapova od 0.2 kg postiže se u laboratorijskim uvjetima za oko 2 godine. Dob hlapova mase od oko 2.5 kg je između 8-10 godina. Prema naredbi o zaštiti riba i drugih morskih organizama iz 1996 godine dopuštena lovna dužina hlapova je 28 cm. U hlapova dobi od



**Slika 1.**

Europski hlap *Homarus gammarus* - prorijedeći stanovnik Jadrana.



Slika 2.

Usporedba specifične aktivnosti enzima Na,K-ATPaze u homogenatu (H) i djelomično pročišćenim membrana (M) epipodita hlapova (*Homarus*) i jastoga (*Palinurus elephas*; stanovnik srednjeg i južnog Jadrana) u morskoj vodi (slanost  $38 \times 10^{-3}$ ; prazni stupići). U hlapova je aktiviran enzim nakon prilagodbi u razrijeđenoj morskoj vodi (slanost  $20 \times 10^{-3}$ ; puni stupići). Jastog je stenohalni organizam koji podnosi život u uvjetima malih variranja slanosti morske vode i mehanizam aktivacije enzima nije prisutan.

Analiza Western blottinga upućuje na višekратно povećanje aktivnosti Na,K-ATPaze, koje je potvrđeno povećanjem ouabainom osjetljive ugradnje fiziološki aktivnog iona rubidija, kao zamjene za ion kalija. Na/K crpka je temeljni generator mnogih izmjenjivačkih sustava prisutnih u epipoditu u uvjetima razrijeđene morske vode. Tako epitelne stanice epipodita u uvjetima struja u kratkome spoju (short-circuit current) generiraju negativni naboj od apikalne prema bazolateralnoj strani epitelnih stanica.

oko 5 godina masa iznosi oko 0.5 kg. Tijekom slijedeće godine povećanje tjelesne mase je za oko 50%. Većina hlapova ovih veličina su juvenilni oblici koji nisu učestvovali u reprodukcijom ciklusu. Navedeni pokazatelji ukazuju na ne-logičnost zakonske odredbe koju treba promijeniti i povećati legalnu dužinu ulovnih rakova na najmanje 34 cm. Zaštita zona reprodukcije hlapova i pravilno gospodarenje u zonama ulova povećalo bi prirodne populacije komercijalno važnih rakova. Iako su biološki i tehnološki problemi uzgoja hlapova dobrim dijelom riješeni, brzina rasta i ekonomski pokazatelji u uvjetima uzgoja ne upućuju na profitabilnost uzgoja. Dosadašnji eksperimenti repopulacije mladi u zonama obitavališta hlapova nisu dali značajne rezultate u povećanju populacija u moru. Prirast tkiva u hlapova u korelaciji je sa koncentracijom bakra u hemolimfi (hemocijanina), pa ovaj pokazatelj može poslužiti u procjeni indeksa kondicije hlapova u okolišu.

Još je davnih dana August Krogh dobitnik Nobelove nagrade za fiziologiju i medicinu tvrdio da za rješenje velikog broja znanstvenih problema u biologiji postoje odabirni organizmi (tkiva, stanice) koji daju najbolji odgovor na postavljeno pitanje i na kojima se lakše može istražiti neka pojava. U tradicionalnoj biološkoj literaturi hlapovi su opisani kao stenohalni organizmi koji ne podnose varijacije u slanosti (osmokoncentraciji) morske vode. U novije doba utvrđene su njihove

migracije u zonama kolebanja slanosti morske vode. "Jadranski" hlap podnosi život u morskoj vodi slanosti i do  $20 \times 10^{-3}$  (otprilike 20 g soli na 1 l morske vode). Koji prilagodbeni mehanizmi omogućavaju život u uvjetima razrijeđene morske vode? U prilagodbama na ove uvjete osim škrga i branhioestegita, otkrili smo dominantnu ulogu epipodita (osmoregulatorno tkivo prisutno u škrgnoj šupljini). Tijekom prilagodbi u razrijeđenoj morskoj vodi u epipoditu dolazi do višestruke aktivacije transportnog enzima Na,K-adenozintrifosfataze (Na,K-ATPaze). Katalitički aktivna alfa podjedinica enzima (oko 100 kDa) odgovorna je za ovu pobudu. Indukcija pospješuje aktivno izbacivanje natrija iz energetski bogatih kloridnih stanica u hemolimfni prostor nakon čega je hemolimfa (tjelesna tekućina u hlapu) hiperosmotska u odnosu na vanjski medij što omogućuje volumnu regulaciju stanica i preživljavanje u novim uvjetima. Aktivacija je uzrokovana sintezom transportnog enzima de novo ili brzom indukcijom enzima, koji je u hlapova koji žive u morskoj vodi visoke slanosti djelomično aktivan (preostali dio alfa podjedinice enzima latentan). Negativna korelacija između aktivnosti enzima i cAMP-a (ciklički adenzin monofosfat) upućuje na uključivanje protein kinaze A (PKA) u regulaciju Na,K-ATPaze. Enzim Na,K-ATPaza je ključan u generiranju sekundarnih aktivnih transportnih mehanizama. Na bazolateralnoj membrani epitelnih stanica locirana je Na,K-ATPaza (Na/K crpka), te o njoj ovisni Na-Ca protusmjerni izmjenjivački sustav. Na apikalnoj strani membrane epipodita prisutni su Na,K-ATPazom regulirani K ionski kanali izbacujući ione kalija putem apikalnog epitela i obavljajući važnu ulogu u volumnoj regulaciji stanice.

Zbog velike sličnosti transportnih mehanizama epitelnih struktura hlapova - epipodita sa proksimalnim bubrežnim kanalčićima kralježnjaka, kao i jednostavnog sustava živčanih stanica i relativno lakog pristupa neurotransmiterima hlap je obećavajući modelni objekt u biomedicinskim istraživanjima.

#### Literatura:

- Lucu,Č. and Flik,G. (1999) Na,K-ATPase and Na/Ca exchange activities in gills of hyperregulating *Carcinus*. *Am. J. Physiol.* 276, R490-R499.
- Lucu,Č. and Devescovi,M. (1999) Osmoregulation and branchial Na,K-ATPase in the lobster *Homarus gammarus* acclimated to dilute seawater. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 234, 291-304.
- Devescovi,M. and Lucu,Č. (2000) Growth patterns of the lobster *Homarus gammarus* in the North Adriatic. *Period. Biol.* 102, 189-193.
- Lucu,Č., Devescovi,M., Skaramuca,B. and Kožul,V. (2000) Gill Na,K-ATPase in the spiny lobster *Palinurus elephas* and other marine osmoconformers. Adaptivness of enzymes from osmoconformity to hyperregulation. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 246, 163-178.
- Pavičić-Hamer,D., Devescovi,M. and Lucu,Č. (2001) Enzymes involved in osmolyte processes in the Adriatic lobster *Homarus gammarus*. *Rapp. Comm. int Mer Medit.* 36, 204.
- Devescovi,M. and Lucu,Č. Growth of tissues related to haemolymph copper throughout the moult cycle in lobsters, *Homarus gammarus*. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* (u tisku).
- Lucu,Č. and Flik,G.: Potassium channel secretion modulated by Na,K-ATPase in the epipodite of lobster. *Membrane Biol.* (u tisku).

# TKO ČEKA TAJ DOČEKA

## Adaptacija štale - Zavod za molekularnu medicinu - Paviljon 2

U okviru Zavoda za molekularnu medicinu u tijeku je uređenje štale u Zavodu za molekularnu medicinu - Paviljon 2. Postojeća štala za uzgoj životinja, kao i ona za životinje u eksperimentu koja je osnovana krajem 50-tih godina prošlog stoljeća, više nije zadovoljavala potrebe suvremenih istraživanja. Naime, većina istraživanja u 60-im, 70-im pa ponešto i 80-im godinama bila je velikim djelom vezana uz istraživanja "u životinji" (in vivo), pri čemu se trošio velik broj različitih životinja (miševi, štakori,

rani sojevi tj. miševi sa insertiranim (transgenični) odnosno deletiranim (knock-out) genima. Takve životinje predstavljaju odlične nadomjestne modele za određene genetske bolesti u ljudi. U istraživanju tumora novi uvjeti štale (prozračivanje određenim brojem izmjene zraka, sterilizacija hrane, stjele, kaveza za posebne sterilne jedinice) omogućit će novi pristup ispitivanju različitih tretmana u tumorskoj bolesti. Tumori ljudi moći će se tada ispitivati u tzv. golim ("nude") miševima koji prihvaćaju



zamorci, zečevi i sl.) Razvojem bioloških znanosti naročito 90-ih godina i početkom ovog stoljeća u pravcu pokusa "u posudi" (in vitro) na kulturama stanica, genskom materijalu kao i genetski manipuliranim tzv. transgeničnim miševima prestaje potreba za velikom nefunkcionalnom štalom toga tipa. Umjesto toga potrebno je postojeću štalu modernizirati kako prostorno tako i tehnologijski. Projekt štale pri tome predviđa manju moderno opremljenu eksperimentalnu štalu po standardima Europske zajednice. Pri tome će se znatno smanjiti broj konvencionalnih sojeva miševa, koje će zamijeniti genetski manipuli-

strano tkivo zbog imunološke tolerancije. Adaptacijom štale oformit će se i nekoliko laboratorija za suvremena toksikološka ispitivanja kao i funkcionalnu genomiku (nove tehnologije koje omogućuju globalnu analizu genomskog i proteomskog profila).

I na kraju mogu reći da iako je moja generacija napravila niz kvalitetnih radova na "našoj" staroj konvencionalnoj štali, novo vrijeme zahtijeva nužno i nove uvjete rada koji su mlađem naraštaju neophodni, a nas iskreno vesele. Kvalitetna ekspanzija Zavoda za molekularnu medicinu time ni u kom slučaju ne prestaje.

ADAPTACIJOM  
ŠTALE OFORMIT  
ĆE SE I NEKOLIKO  
LABORATORIJA  
ZA SUVREMENA  
TOKSIKOLOŠKA  
ISPITIVANJA KAO  
I FUNKCIONALNU  
GENOMIKU





Ljudi nas često pitaju kako smo ušli u Current Contents (CC), a mi ne znamoizravno i točno odgovoriti. Pitanje na neki način podrazumijeva da smo smislili kakav trik, nečega se dosjetili, ili čak imali vezu. A nije tako. Jedino što smo konkretno učinili jest da smo poslali molbu za uključenje u Institute for Scientific Information (ISI) u Philadelphiji, SAD. ISI čak ne odgovori osobnim pismom, nego pošalje nekakav letak od četiri stranice, u kojemu piše da za uključenje časopisa oni gledaju mnogo čimbenika, od tehničkih pojedinosti i redovitosti izlaženja, do vrsnoće znanstvenih izvješća u časopisu. Od toga letka nismo postali nimalo pametniji, jer smo takve kriterije i sami pretpostavljali. Nakon godinu dana ponovno smo, elektronskom poštom, pitali jesu li svjesni naše želje za uključanjem, a oni su odgovorili da naš časopis prate, da će ga pratiti dvije godine i onda nas obavijestiti o odluci. Kad su prošle dvije godine nismo dobili nikakvu obavijest. Pitali smo ponovno, a odgovor je bio da odluka



## Croatian Medical Journal: kako smo ušli u Current Contents

još nije donesena, ali da možemo dodati objašnjenje o svojoj vrijednosti - ako mislimo da ima nešto posebno, te da rok provjere možemo produžiti još godinu dana, jer ako nas odbiju, sljedeće četiri godine ne će našu molbu razmatrati.

Tražili smo godinu odgode, opisali kvalitete i vrsnoću svoga časopisa i - čekali. Prošla je godina dana, a mi se nismo usudili ponovno pitati. Zatim je prošlo još šest mjeseci i onda smo dobili poruku da smo primljeni. Ova nam se priča čini prilično blijeda i nespecifična i da se od nje ne može mnogo naučiti. Odgovor na pitanje kako smo ušli u CC glasi sasvim drukčije. Ušli smo jer smo napravili vrlo dobar časopis, a prijam u CC potom je tehnička stvar i pitanje strpljenja. Ovo su vrline zbog kojih je, držimo, CMJ uključen u referiranje u CC: 1. CMJ izlazi isključivo na engleskom jeziku, 2. nikad ni jedan broj nije kasnio izvan mjeseca u kojem je navedeno da izlazi, 3. časopis je tehnički skoro savršen, članci ujednačeni do najmanje pojedinosti, 4. prethodno smo poradili na uvrštenju u ostale, manje selektivne baze podataka (što nije bilo nimalo lako), 5. definirali smo svoje ciljeve i ciljnu populaciju čitatelja i njima smo prilagodili sadržaj časopisa, 6. napravili smo sve što je bilo u našoj moći da znanstvena izvješća koja tiskamo budu što vrijednija. Mi vjerujemo da smo zbog toga uspjeli u uvrštenju u CC. Zbog velikoga truda i činjenice da je CMJ dobar časopis. Naš se napor može podijeliti u dva dijela, na marljivost i moral. Marljivost znači da smo svakoj pojedinosti stvaranja časopisa posvetili posvemašnju pozornost. Primjerice, nezavisno od autora, mi provjeravamo sve referencije i pokusne otiske. Kao vrlo važnu posebnost uveli smo politiku prijateljskog odnosa prema autorima (engl. author-helpful, što znači da ne odbijamo radove iz tehničkih razloga ili što su slabo napisani, nego za svaki rad za koji procijenimo da ima nešto vrijedno s autorima radimo dok on ne dosegne razinu da može izdržati oštru

stručnu recenziju. To traži golem napor i mnogo rada, ali tako smo dobili velik broj članaka koji inače ne bi bili tiskani, a nama su donijeli određenu crtu originalnosti Sve radove pošteno recenziramo na međunarodnoj razini, a osim toga svi radovi idu i na posebnu recenziju statističkom uredniku. Čuvamo potpunu i urednu pismohranu, na osnovi koje provodimo istraživanja i utemeljene raščlambe rada časopisa. Učlanili smo se u međunarodna društva i organizacije i u njima smo aktivni. Održavamo tečajeve za svoje autore. Pisanju radova i istraživanju učimo i studente medicine. Moralni aspekt našega rada još je važniji. Prvo, nitko od glavnih i izvršnih urednika nije za svoj rad plaćen, nego radi dragovoljno. Ne dijele se nikakvi honorari ni nagrade, a svi su aspekti rada podvrgnuti domišljenoj štednji. Drugo, potpuno smo odvojeni od svih oblika politike i posve nezavisni od svih vrsta autoriteta. (Tako nešto ovisi samo o našoj odluci. Nikad zbog toga nismo imali nikakvih problema.) Svi su radovi i svi autori podvrgnuti istim kriterijima i tu nema popuštanja. U našem časopisu nikad ni jedan rad nije tiskan ni po kojim kriterijima osim po kriterijima vrsnoće.

Ne krijemo se ni iza kakvih autoriteta: za rad časopisa odgovaraju glavni urednici i nitko drugi. No, zato glavni urednici imaju posvemašnju snagu i nezavisnost odlučivanja o svim aspektima rada časopisa. Primjerice, otkazuje se članstvo neaktivnim članovima Uredničkog odbora. Osnovan je odbor za znanstvenoi-straživačku čestitost, koji istražuje slučajeve sumnjivih autorstva, mogućih plagijata, popravljavanja rezultata, krađe ili dvostrukoga publiciranja, pa i više od toga. Kako je CMJ ušao (uvršten) u CC? Mi držimo da je ušao normalnim procesom i na osnovi objektivne procjene vrsnoće. A postizanje dužne razine vrsnoće osnivalo se na marljivosti i moralu. Mi mislimo da je lako ući u CC.

# Scientometrijski antibarbarus - odgovor B. Klaiću na njegov Osvrt na članak "Kako procijeniti kvalitetu znanstvenog rada"

U našem glasilu "Ruđer" od 2002, vol.3, broj 2, objavio sam članak "Kako procijeniti kvalitetu znanstvenog rada" u kojem sam konstatirao da:

(1) Mehanizam procjene kvalitete znanstvenog rada u Hrvatskoj ne funkcionira na zadovoljavajući način, što ima vrlo dramatične posljedice po našu znanost. One se očituju u: (a) pogrešnoj distribuciji znanstveno-istraživačkog novca po projektima od kojih mnogi ne bi smjeli biti financirani, jer ne zadovoljavaju ni minimalne kriterije kvalitete modernih znanstvenih istraživanja. Istovremeno, vrlo kvalitetni znanstveni projekti su podfinancirani, jer nema dovoljno novca da "vuk" bude sit, a "koze" ostanu na broju. (b) Sustav napredovanja u znanosti i visokom obrazovanju svodi se na birokratsko brojanje CC radova, pa stoga ne iznenađuje da su zvanja znanstvenog savjetnika i redovitog sveučilišnog profesora postala činovnički platni razredi. Ovakva hiperinflacija znanstvenih savjetnika i redovitih profesora dovodi do nenormalne invertirane piramide zvanja i do neobičnog paradoksa, koji se očituje u činjenici da bismo prema formalnom broju (uvjetno rečeno) visoko kvalificiranih znanstvenika trebali biti znanstvena velesila, dok smo u stvarnosti znanstveno nerazvijena zemlja. Ovaj paradoks povlači za sobom i vrlo nezgodan efekt kloniranja prosječnih mladih istraživača-asistenata, prema slici i prilici starijih voditelja laboratorija i projekata, što nezaustavljivo vodi u znanstvenu apoptozu, ukoliko se ništa ne desi u bližoj budućnosti. Naravno, imamo mi i izvrsnih znanstvenika, ali je njihov broj daleko premalen da bi oni mogli imati odlučujuću ulogu u našoj znanosti.

(2) U procjeni kvalitete znanstvenog rada treba scientometrijske parametre uzeti cum grano salis. S obzirom da to nisu egzaktni indeksi kvalitete znanstvenih rezultata, njih bi trebali i morali procjenjivati vrhunski znanstvenici u pojedinim područjima (peer reviews), što je po sebi razumljivo. Kao dodatni argument naveo sam slučaj jednog našeg scientometra - inače vrlo skromnog znanstvenog opusa - koji je "ustanovio" kako su, citiram, "14500 citata u teorijskoj kemiji ili 12300 citata u nuklearnoj fizici ekvivalentni 5200 citata u elektrokemiji" (sic!). Besmislenost ove tvrdnje je očigledna, i ja je navodim samo kao ilustraciju konfuznog stanja u kojem se nalazi sustav vrijednosti naše znanosti.

(3) Proces evaluacije kvalitete treba pojednostaviti. Kao osnovni kriterij treba po mojem mišljenju uzeti broj radova objavljenih u vrhunskim svjetskim znanstvenim časopisima. Naime, među tzv. CC časopisima ima velik broj onih, koji su znanstveno potpuno beznačajni. Ministarstvo znanosti i tehnologije (MZT), međutim, utvrđuje za svakog kandidata/kandidatkinju samo tzv. **minimalne uvjete** za

znanstvena zvanja, što u praksi znači prebrojavanje CC radova. Upravo to je razlogom da imamo minimalnu znanost pored kronično nedovoljnog financiranja. Umjesto birokratskog minimalizma morali bismo za visoka znanstvena zvanja uvesti znanstveni maksimalizam, koji se može osigurati jedino pomoću peer review-a.

Zainteresiranog čitatelja upućujem na izvorni članak spomenut na početku ovog teksta. Svoje teze i prijedloge za procjenu znanstvenih projekata uputio sam MZT-u, ali do sada nisam dobio nikakav odgovor. Da li me je to iznenadilo? Ovo pitanje je potpuno nebitno, jer se radi o mojem *ceterum censeo*, koji zastupam godinama s nadom da će netko nastaviti tamo gdje ja stanem.

Jedina reakcija na moj članak bio je Osvrt B. Klaića objavljen u "Ruđeru" 2002, vol.3, broj 4, 10. Nemam ništa protiv toga što B. Klaić ima drugačije mišljenje od mog. Dapače, jako bi me zabrinulo upravo suprotno. Međutim, njegov osvrt napisan je na tako niskoj razini, da na njega moram odgovoriti zbog samog glasila "Ruđer", a još više zbog digniteta Instituta "Ruđer Bošković". Primjerice, izvan svakog konteksta Klaić navodi kako je krajem 1994. godine za ravnatelja IRB-a bio imenovan Nikola Zovko, te da je do kraja 1998. godine zabilježen najveći pad znanstvene produktivnosti Instituta, implicirajući da je to krivnja ravnatelja. S obzirom da sam u tom periodu obavljao via facti dosta beznačajne administrativne dužnosti, to me dovodi u nezahvalnu poziciju da branim bivšeg ravnatelja s kojim sam, kao što je poznato, imao niz bitnih principijelnih razlika u mišljenju glede znanstvene politike Instituta. No, istine radi treba reći da ravnatelj općenito može vrlo malo utjecati na znanstvenu produktivnost. Prije svega, otkrit ću B. Klaiću tajnu da je znanstveni rad kontinuirani proces, pa su zbog toga dostignuća u svakom danom periodu rezultat znanstvenog rada u prethodnom razdoblju. Nadalje, upravo je u spomenutom periodu Institut doživio najstrašnije financijske udare od strane MZT-a, čije posljedice osjećamo i dan-danas. Bilo je to razdoblje izgradnje mramornog znanstvenog mauzoleja - Instituta za mozak, kao i vrlo izdašnog opremanja nekih fakulteta, a sve na uštrb najvećim dijelom Instituta "Ruđer Bošković". Mnogo više od ravnatelja trebali su tada napraviti Znanstveno vijeće i Upravno vijeće Instituta, ali nisu.





## Brod Triton u brojka

B. Klaić sasvim ispravno korigira broj CC časopisa naveden u mojem članku (što je bio *lapsus calami*) i kaže kako ih je 2001. godine bilo 6733. To, međutim, ne mijenja meritum stvari, nego čak potencira snagu mojih argumenata da goli broj CC radova ne mora značiti ništa. No, kada smo već kod točnih brojeva, onda treba posebno naglasiti da je efektivni broj CC časopisa za naše znanstvenike bio još veći, jer je tadašnji ministar I. Kostović potezom pera 27. 12. 1996. godine 62 naša časopisa iz područja tehničkih, biotehničkih, društvenih i humanističkih znanosti izjednačio po vrsnosti s časopisima, koji imaju međunarodno priznate recenzije (vidi "Narodne novine", br. 2/97). Među njima se nalaze primjerice Kemija u industriji, Nafta, Promet, Prostor, Tekstil, Glasnik za šumarske pokuse, Acta Turistica, Zbornik radova Pravnog fakulteta u Splitu, Napredak, Peristil, Bogoslovska smotra, Croatica Christiana Periodica itd. Ovu znanstvenu i nacionalnu sramotu ukinuo je ministar H. Kraljević 26. 04. 2002. godine, što mu služi na čast unatoč zakašnjenju od dvije godine. Prema tome, broj efektivnih CC časopisa za naše znanstvene radnike (u najširem smislu te riječi) bio je približno 6800.

Klaić je ponovno izvan konteksta i kada tvrdi da je naša znanost bolja od brazilske, kao da se naša zemlja nalazi u Južnoj Americi, a ne u srednjoj Europi. Mi se moramo uspoređivati s Austrijom, Češkom, Mađarskom, Slovačkom i Slovenijom, a u tome ne ispadamo dobro. No, šećer dolazi na samom kraju: prema Klaiću, nitko tko nije pribavio novi scientometrijski pokazatelj ne bi smio imati svoje mišljenje (o scientometriji). Tako nešto ne bi smio napisati ni znanstveni novak, a nekmoli znanstveni savjetnik IRB-a. To nas, međutim, ponovno vodi na početak ovog i njemu prethodnog članka, i do zaključka da je borba za kvalitetu u našoj znanosti samo suvremena verzija mita o Sizifu. Ova konstatacija ne znači da od te borbe treba odustati: **izvrsnost - posebice u fundamentalnim znanstvenim istraživanjima - glavni je raison d'etre Instituta "Ruđer Bošković".**

"TRITON" je brza radna brodica tipa Calafuria radne brzine oko 23 čvora i maksimalne preko 28 čvorova. Dug je 9 metara (10,80 metara s platformama) i širine 3,5 metra. Opremljen je najnovijim navigacijskim instrumentima (radar, GPS, dubinomjer, autopilot, radiostanica, uređaj za mjerenje brzine i smjera vjetera) te opremom za spašavanje (8 osoba).

Pogone ga dva "VM" diesel motora od po 250 ks preko twindisc kopče opremljene s trolling valve sistemom za minimalne brzine. Također je opremljen i generatorom izmjenične struje "Mase" (220 V; 6,5 kw). Za uzorkovanje i spuštanje mjernih instrumenata, do 100 kilograma, koriste se dva vitla od kojih je jedno električno (12 V DC), a drugo ručno.

Tankovi goriva su kapaciteta od oko 800 litara dok je tank slatke vode kapaciteta od oko 350 litara. Navedena količina goriva, ovisno o brzini, osigurava mu autonomiju od oko 200 nautičkih milja. Posjeduje pumpe za morsku i slatku vodu. Brodica ima dva ležaja u pramčanoj kabini i dva pomoćna u salonu. Opremljen je i kuhinjom te sanitarnim čvorom s tušem.

Nabavljen je vlastitim sredstvima Zavoda za istraživanje mora i izgrađen u brodogradilištu Nautica Po, Pontelagoscuro, Italija 2002. godine.

Nenad Smodlaka



Radna brodica Triton tipa Calafuria



# Brijunska konferencija 2002

Moderna znanost je nezamisliva bez uske specijalizacije znanstvenika što je posljedica njenog nevidenog razvoja u XX-tom stoljeću. Opseg znanja toliko se uvećao da jednom znanstveniku nije moguće biti sveobuhvatan i dati vrhunske rezultate u raznim područjima znanosti. Leonardo da Vinci XXI-vog stoljeća nije zamisliv. Dodatni je problem da se širenjem znanja uočavaju nove zakonitosti, koje su specifične za pojedina područja znanosti i gotovo ih nije moguće svesti na temeljna načela prirode, npr. načela kvantne mehanike i jednadžbe elektromagnetskog polja. Moderna je znanost daleko od temeljnih odrednica starogrčkih mislilaca koji su razumijevanje cjelokupne prirode željeli svesti na nekoliko temeljnih načela. Kao posljedica prestaje komunikacija znanstvenika iz ne samo raznorodnih polja znanosti, nego i unutar pojedinih, npr. fizičar elementarnih čestica (gotovo) nema dodirnih točaka s fizičarem čvrstog stanja. Jedna od gotovo nepremostivih barijera je i jezik koji postaje toliko svojstven pojedinim specijalizacijama da i sam po sebi zahtjeva posebnu naobrazbu. On ne samo da postaje nerazumljiv nego i zbunjujući, npr. bojanje kvarkova -kao već uvriježeni termin može na prvi tren dovesti do neželjenih dvojbi.

Mjesto komunikacije znanstvenika su redoviti sastanci i konferencije, koje su izrazito specifične. Jedine konferencije na kojima se može steći sveobuhvatni pregled znanja nekog područja su godišnji sastanci njihovog društava, npr. društva kemičara. Međutim i na takovim sastancima broj priloga je toliko da neminovno dolazi do razdvajanja na pojedine sekcije. To ne bi bio toliko problem da se od pojedinih predavača ne očekuje da dade pregled najnovijih rezultata istraživanja u svojoj specijalizaciji, što ujedno i (vrlo često) znači biti nerazumljiv ostalim znanstvenicima. Specijalizacija u znanosti daje izuzetne rezultate, međutim pitanje je da li su

Tema konference bila je  
Prostor, vrijeme i  
život, a kao  
neposredni povod  
njenog odabira  
bilo je otkriće  
planeta izvan  
našeg sunčevog  
sustava.

Vjerojatno će  
buduće generacije  
uvrstiti to otkriće  
kao jedno od  
najvećih u  
XX-tom stoljeću,  
jer djelomično  
odgovara na  
temeljno pitanje  
ljudske civilizacije: dali smo  
sami u Svemiru?



ujedno i temelj za bitno nove prodore u našem spoznavanju prirode. Sigurno da postoje dvojbe u vezi odgovora na to pitanje, ali nas dosadašnje iskustvo uči da uska specijalizacija ne znači ujedno i uočavanje bitnih problema prirode. Naime, vrlo često postoje problemi koje znanstvenici rješavaju a pojavljuju se u raznim područjima znanosti, međutim metode rješavanja ili pristup problemu ne mora biti istovjetan. Tek izmjenom iskustava mogu se ustanoviti mane i vrline pojedinih pristupa, a što je najvažnije uočiti bitni dijelovi problema. Upravo radi toga organizirana je prva Brijunska konferencija 1986 god. a svrha joj je bila da znanstvenici iz raznorodnih područja fizike i kemije, zajedno daju svoju viziju problema koji im je zajednički. Temeljni zahtjev na predavače bio je da svojim predavanjem dadu okvir za diskusiju, za koju je odvojeno dosta vremena, te da umjesto izlaganja najnovijih rezultata vlastitih istraživanja dadu pregled njihovih bitnih dijelova, i što je najvažnije da ukažu na mogući budući razvoj. Od predavača se zahtjeva da bude razumljiv ostalim sudionicima, dakle da izbjegavaju detalje koji nisu bitni za razumijevanje suštine problema. Tema prve Brijunske konference bila je **Dinamika klastera i dugo-živuća stanja**, i uspjeh je bio toliko da se odlučilo nastaviti s konferencijama

svake dvije godine. Do sada je održano osam konferencija i zadnja je bila 26.8.-30.8. 2002.

Tema konferencije bila je **Prostor, vrijeme i život**, a kao neposredni povod njenog odabira bilo je otkriće planeta izvan našeg sunčevog sustava. Vjerojatno će buduće generacije uvrstiti to otkriće kao jedno od najvećih u XX-tom stoljeću, jer djelomično odgovara na temeljno pitanje ljudske civilizacije: dali smo sami u Svemiru? Pitanje ima dvije razine, i na konferenciji je trebalo odgovoriti na jednostavnije: Koji su uvjeti za razvoj i postojanje života u Svemiru? Diskusija o težem pitanju kao Razvoj civilizacije - nije uvrštena u program jer u velikoj mjeri izlazi iz okvira o kojoj bi znanost (prije svega fizika i kemija) mogla nešto reći.

Temeljna ideja u sastavljanju programa konferencije bila je da se pitanje života u Svemiru ne može razmatrati izolirano od pitanja kao što je postanak Svemira, njegov razvoj te kako stvoriti uvjete za razvoj života. Predavači su dakle odabrani da pokriju tri teme: razvoj Svemira i istraživanje, prije svega planetarnih sustava, kompleksne molekule u Svemiru, te mogući mehanizmi stvaranja života i uvjeti za njegov razvoj i opstanak.

U okviru prve teme predavanja su bila usredotočena na pitanje zašto je Svemir ovakav kakav je, prije svega postoje li temeljna načela na kojima možemo razumjeti postojanje čestica i međusobnih interakcija onakve kakve jesu. Osim toga poznati Svemir temelji se na asimetriji materije i antimaterije, kao vjerojatni preduvjet za pojavu života, a njeno razumijevanje još je daleko od objašnjenja. U svakom slučaju da se objasni ta asimetrija trebaju se bolje poznavati prvi trenuci stvaranja Svemira, a što znači bolje poznavanje najelementarnijih blokova materije. Život kakav ga poznajemo temelji se na jednoj vrsti kiralnih molekula, i za tu asimetriju ne postoji zadovoljavajuće objašnjenje. Jedno od mogućih, temelji se na narušavanju pariteta u prirodi na razini elementarnih čestica, te utjecaj toga na molekulske procese. Otkrićem planeta Jovianskog tipa sigurno je značajno, međutim pravi je izazov pronaći planete tipa Zemlje, što bi bila prva indikacija otkrića života u Svemiru. Poznavanje stvaranja zvjezdanih sustava tipa našeg sunčevog je dakle izuzetno važno budući da to može biti kriterij za odabir mjesta u Svemiru gdje ih tražiti. Osim toga kada se i nađu takva mjesta vrlo je važno znati

kriterije po kojima planete tog sustava mogu podržati život ili život već postoji. Jedan od takvih je traganje za signalom kojim civilizacija, dakle viša razina života, označava svoje postojanje. Najnoviji rezultati SETI projekta, čija je svrha potraga za znakovima civilizacije, ne ulijevaju veliki optimizam da će se život naći tim putem u Svemiru. Velika prepreka u potrazi za životom u Svemiru, ali i njegovim opstankom (prema nekim mogućim scenarijima), jesu ograničenja koja na nas postavljaju prirodni zakoni. Postoje indicije da su se ti zakoni mijenjali u evoluciji Svemira, dok je danas ta promjena jako spora, ali možda ubrzana u blizini masivnih objekata kao što su crne rupe.

Molekulski oblaci imaju važnu ulogu u dinamici galaksija, jer je poznavanje njihovog sastava temelj za razumijevanje stvaranja zvijezda i zvjezdanih sustava tipa našeg sunčevog. Osim toga to može biti temelj i za razumijevanje razvoja života u Svemiru, jer prema nekim razmišljanjima on je nastao u najosnovnijem obliku upravo u takvim sredinama. Temelj istraživanja molekulskih oblaka je spektroskopija, međutim bez pažljive analize mogući su potpuno krivi zaključci, kao što je "otkriće" bakterija u Svemiru. Najnovija istraživanja pokazuju da je njihov sastav vrlo kompleksan, i da postoje molekule koje su temeljni blokovi života. Istina to je još daleko od života i u najjednostavnijem obliku, međutim život se može iz njih razviti ako dođu u sredinu kao što je planeta tipa Zemlje. Prema teoriji *panspermie* život je nastao tim putem.

Središnje pitanje nastanka života je, kako ga prepoznati. Jedan od modela za definiciju je naš život na Zemlji, međutim opasno je na temelju toga dati model za druge sredine. U okviru toga diskutirani su općeniti kriteriji za život, ali isto tako važno pitanje je kolika je vjerojatnost njegovog nastanka. Naime prema tim općim kriterijima putevi nastanka života mogu imati "slijepe ulice" gdje se život u svojoj potpunosti ne može razviti. Osim toga mogući život može se temeljiti na raznim kemijskim mehanizmima, međutim vrlo je velika vjerojatnost da je temeljen na kemiji ugljika radi njegovih jedinstvenih svojstava. Voda isto tako igra središnju ulogu u razvoju života, dakle i planete gdje bi nastao moraju biti "plave". Najveća zagonetka života je kako je počeo iz međusobnog djelovanja kompleksnih molekula, i u kojem stadiju njihovih spajanja dolazi trenutak kada se one počinju ponašati kao jedinke. Te su

jedinke kompleksni sustavi molekula koje se odijeljuju od sredine u kojoj se nalaze i "komuniciraju" sa vanjskim svijetom samo preko izmjene tvari i energije. Središnju ulogu igra u tome membrana, i poznavanje njenih svojstava je izuzetno važno za život. Isto je tako važno u razvoju protoživota sredina u kojoj je velika gustoća molekula važnih za njegov razvoj, ali isto tako i sredina koja je katalitička za kemijske procese važne za taj razvoj. Taj se argument koristi protiv teorije *panspermie* budući da mogući biološki materijal koji dolazi iz Svemira nije u visokoj koncentraciji i vrlo je vjerojatno da padne u sredinu koja nije spremna podržati učinkovit razvoj kemijskih procesa. Proces stvaranja života još je uvijek velika zagonetka, međutim i za njegov potpuni razvoj potrebna je stabilna, u razumnim granicama, klimatska sredina. U slučaju Zemlje klimu u gotovo cijelosti određuje aktivnost Sunca, dok zagađenja kao rezultat aktivnosti bioloških procesa igraju marginalnu ulogu. Uzevši u obzir sve te čimbenike život u Svemiru vrlo vjerojatno postoji, međutim vjerojatnost njegovog razvoja i opstanka je relativno mala. Prema dosta jakim argumentima, npr. ograničenja koja na nas postavljaju prirodni zakoni, vjerojatnost stupanja u dodir ili otkriće civilizacije, kao konačni proizvod razvoja života, gotovo je zanemariva. To je ujedno i zaključak Brijunske konferencije, međutim ne kao pesimističko gledanje na našu budućnost nego shvaćanje položaja naše civilizacije u odnosu na Svemir. Razumijevanje u potpunosti tog položaja daje optimizam za buduća rješenja.

Temeljna ideja u sastavljanju programa konferencije bila je da se pitanje života u Svemiru ne može razmatrati izolirano od pitanja kao što je postanak Svemira, njegov razvoj te kako stvoriti uvjete za razvoj života.



## Novi EPR spektrometar

Dolazak kapitalne opreme odobrene prošlogodišnjim natječajem Ministarstva znanosti i tehnologije u IRB odvija se prema planu. Uz dva nova NMR spektrometra koja su već stigla početkom rujna stigao je i spektrometar za elektronsku paramagnetsku rezonanciju (EPR). Nabavljeni FT/CW EPR pripada seriji ELEXYS spektrometara koje proizvodi firma Bruker. Spektrometar će biti smješten u odjelu Fizičke kemije u Laboratoriju za magnetske rezonancije.

Za razliku od postojećeg 21 god. starog EPR spektrometra, jedinog u našoj zemlji, koji se zasniva na analognoj tehnologiji detekcije novi spektrometar je kompletno digitaliziran i ima dodatnu mogućnost detekcije signala metodom pulsirajućeg mikrovalnog polja. Mogućnost biranja izbora kratkoće mikrovalnih impulsa seže na vremenskoj skali do 1ns. Drugim riječima ovim spektrometrom mogu se mjeriti dinamički procesi

## novosti

vezani uz paramagnetske čestice koji se odvijaju unutar nekoliko desetaka nanosekundi. Koliko je to kratko vrijeme mogli bi ilustrirati i podatkom da unutar tog vremena svjetlost uspije prijeći put od samo nekoliko metara. Uz ovakva vremenski kratka mjerenja neizbježno je i brzo prikupljanje i usrednjavanje mjernih podataka što je omogućeno s najsuvremenijim tehnološkim uređajem (SpecJet) te vrste na svjetskom tržištu.

EPR spektrometar je mjerni uređaj koji detektira paramagnetske čestice (čestice koje sadrže nespareni elektron). Velika osjetljivost spektrometra zasnivana na detekciji nesparenog spina elektrona te omogućuje da se detektira vrlo mala koncentracija paramagnetskih čestica u nekom sredstvu (znatno manje od 1ppm) a što nije česti slučaj kod ostalih spektroskopskih metoda. Lako je zaključiti da EPR zauzima značajno mjesto među spektroskopskim metodama koje se upotrebljavaju za razna istraživanja u području fizike, kemije, biologije medicine, u interdisciplinarnim istraživanjima (biofizika, biokemija), te u istraživanjima koja su usmjerena na karakterizaciju različitih materijala (\*).

Dolaskom novog EPR spektrometra osim što će se zadovoljiti potrebe za korištenjem EPR spektroskopije u našoj znanstvenoj zajednici otvaraju se i nove mogućnosti za znatno kvalitetnija i suvremenija eksperimentalna istraživanja koja nam do sada nisu bila dostupna.

(\*) EPR primjena u Obrazloženju prijedloga za kapitalnu opremu, Ruđer, ožujak, 2001, br.3 str. 8.

*Boris Rakvin*

## Radovi po Institutu



Posljednjih nekoliko mjeseci po Institutu je izveden niz građevinskih zahvata i to:

### 1. Uređenje parkirališta

Tijekom uređenja rasvjete po IRB kopanje kanala za kablove uništilo je i većinu postojećih parkirališta na Institutu. Kako niti postojeća nisu bila u dobrom stanju, odlučeno je da se uredi dio parkirališta s heksagonalnim šupljim blokovima, kako bi se dobila čvrsta podloga, a kroz rupe iznikla trava donekle ublažila manjak zelene površine na kojima su parkirališta. Kako nije bilo s tim iskustva, a niti pretjerano novaca, raspisan je natječaj za parkiralište od

## obavijesti

Upravne zgrade do požarnog puta ispred N. Tesle, i od Trafostanice iza porte do plinske stanice, te nasuprot restorana i od restorana do kontejnera CIMA (po prilici oko 1/3) ukupnih parkirališta. Na natječaju je najjeftinija bila firma **Argit**, koja je i navedene radove obavila (cijena 220.000,00 kuna ukupno). Ostala parkirališta će se urediti prema raspoloživim novcima.

### 2. Izmjena prozora na predavaonici I krila i biblioteci I krila

Drveni okviri na prozorima su bili truli i prijetila je opasnost pada prozora iz okvira. Izmjenu prozora odobrava Gradski zavod za zaštitu prirode i spomenika kulture, koji je zahtijevao identične prozore, kakvi su bili originalno, uključujući i originalnu boju drvenih dijelova i sl. Rezultat toga je poskupljenje radova i duže vrijeme izvedbe.

Na natječaju je poslove dobila firma **Tejal**. Troškovi su 420.000,00 kuna.

### 3. Uređenje dijela Biologije II (štala)

U ovom broju donosimo poseban prilog o ovom zahvatu. Radove izvodi firma **Hobak** a predviđivi troškovi su do 700.000,00 kuna.

### 4. Uređenje sanitarnog čvora u Ciklotronskom krilu i Upravnoj zgradi

Radove je izvela firma **Argit** a troškovi su 270.000,00 kuna.

### 5. Popravak krova Ciklotronskog krila

Izolacija od prokišnjavanja do sada je bezuspješno rađena u više navrata i nadamo se da je ovaj puta firma **Argit** to izvela uspješno uz trošak od 137.000,00 kuna.

### 6. Spojnik hodnik VI i X krilo

Nakon prošlogodišnje obnove spojnih hodnika I i II krila te III i IV nastavljeno je i sa ovim hodnikom. Radove je izvela firma **Argit** uz trošak od 90.000,00 kuna.

*Jaroslav Horvat*



